特別寄稿

内頸動脈のいわゆる dorsal aneurysm, carotid cave aneurysm 等の名称と分類に関する考察

佐野 圭司

Concerning the Nomenclature and Classification of Internal Carotid Aneurysms

Keiji SANO, M.D.

Fuji Brain Institute and Hospital, Fujinomiya, Japan

Summary : The adjectives dorsal and ventral, are traditionally never put on the intracranial structures, the intracranial arteries in particular, except for the thalamic and hypothalamic nuclei. The thalamus which originally meant a room or space was used by Galen to indicate the anterior portion of the lateral ventricle from where animal spirit flew into the optic nerve. He named what we now call thalamus "glutia or nates (buttocks)" because of the morphological similarity. In the medieval era, the lateral ventricles were found to have nothing to do with the optic nerves and the name "thalamus" was then given to the nates of Galen. This is the reason why the superior or superficial part of the thalamus is expressed as "dorsal" and the inferior part is referred to as "ventral". This naming is not applicable to the intracranial arteries.

Kobayashi and his collaborators coined the term "internal carotid (IC) dorsal wall aneurysms" or IC-dorsal aneurysms which actually were located on the anterior wall of IC; subsequently Nutik called aneurysms arising from the posterior wall of IC nearby the anterior clinoid process "ventral paraclinoid aneurysms". These names are very confusing. They also coined the term "carotid cave aneurysms". The carotid cave or the clinoid space is a space between the dural ring (distal ring) and the proximal ring or more exactly a space surrounding the genu (C3) portion of the internal carotid, covered superiorly by the superficial layer of the dura of the anterior clinoid process and inferiorly by the deep layer of the anterior clinoid dura and its continuation "carotico-oculomotor" membrane. Intracranial aneurysms are classified according to the location where their necks arise, such as IC-posterior communicating aneurysms, IC-superior hypophyseal aneurysms etc. Most of carotid cave aneurysms are arising from the C3 portion of IC and growing into the carotid cave, therefore they should be called "aneurysms of the IC C3" or "clinoid segment aneurysms". If we want to stress aneurysmal neck being located nearby the dural ring (distal ring) so that clipping of the aneurysms needs removal of the anterior clinoid process, incision of the dural ring or unroofing of the optic canal, such aneurysms may be called "juxta-clinoid aneurysms" including IC-C3 aneurysms, IC-opthalmic aneurysms, IC-superior hypophyseal aneurysms, IC-C2 anterior wall aneurysms, IC-C2 posterior wall aneurysms and some aneurysms arising from the intracavernous (C4) portion of IC.

Key words :

- surgical anatomy
- nomenclature of internal carotid aneurysms
- carotid cave
- clinoid space
- dural rings

(Original angiographical naming of sections of IC by Fischer (1938) is modified anatomically by Fukushima (1995) as follows: C1 IC bifurcation to the posterior communicating artery; C2, the posterior communicating artery to the dural ring; C3, the dural ring to the carotico-oculomotor membrane; C4, the carotico-oculomotor membrane to the meningohypophyseal trunk; C5, the meningohypophyseal trunk to the foramen lacerum)

はじめに

信州大学の小林教授一門の、前床突起近傍内頸動脈動脈瘤についてのすぐれた業績^{10) 11) 12)}は、従来報告されることの比較的少なかったこの部位の動脈瘤の手術に脚光を浴びせた点において大いに称賛されるべきである。ただし動脈瘤の部位の命名 dorsal wall (aneurysm), carotid cave (aneurysm) 等については異論や混乱があることは否めない。たとえば Pia¹⁷⁾はその内頸動脈瘤の分類において ventral という言葉を Nakagawa ら¹²⁾の dorsal の意味に用いており、dorsal という言葉は Nutik¹³⁾の ventral の意味に用いている。こうした混乱を避けるべく、用語の語源にさかのぼって、これらの名称に関する私見を述べる。

1. 脳の動脈の命名には dorsalis も ventralis も用いられない

脳の動脈の体位を示す用語には anterior (前), posterior (後), superior (上), inferior (下), medialis (内側), lateralis (外側), medius (中, 女性形は media), externus (外, 女性形は externa) はあるが, dorsalis や ventralis はない。dorsalis は dorsum (背, せなか)の側, ventralis は venter (腹)の側という意味であるから体幹より上にある脳の動脈ではこのふたつの方向を示す言葉は誤解を招きやすいからであろう。

2. では視床, 視床下部の部位を示す命名にはなぜ dorsalis や ventralis が用いられるのか

視床およびそのつづきとしての視床下部の核には nucleus ventralis anterolateralis (前外側腹側核)とか nucleus lateralis dorsalis (背側外側核)とか nucleus dorsomedialis (背内側核)とかの命名が見られる。動脈には用いない dorsalis や ventralis がなぜここでは使われているのか。これには thalamus (したがってそれとの関連で hypothalamus)のそもそもの語源を探る必要がある。

Hyrtl (1880)⁷⁾および最近では Skinner (1970)²⁰⁾によればラテン語の thalamus (ギリシャ語では thalamos)は元来は部屋ことに家の中の内部屋を意味する語であった。中世の医学に大きな影響を与えた Galenus (130-200 AD)は視神経は中空であり, 側脳室前部から出て, animal spirit と

いう pneuma を伝え和思考した。そしてこの側脳室前部に thalamus という名を与えた。さらに現在われわれが視床と呼んでいるかたまりを Galenus はその形状から glutiaあるいは nates (natis の複数形, 殿部, シリ)と呼称した。Rubens の絵 (Fig. 1)をみるまでもなく, 形の上からはこの命名はまことに当を得ている。後世になって視神経は側脳室ではなくこの nates と結合していることがわかった (Mondino, Willis, Riolan ら, 17 世紀)が, それまでの慣用を尊重してこの側脳室底の nates を thalamus (複数形は thalami) nervi optici すなわち optic thalamus と呼ぶようになった。B.N.A. (1895)でこの nervi optici が脱落して, ただの thalamus となりさらに I.N.A. (1935)でも P.N.A. (1955)でも thalamus の名称は踏襲された。そして, この使われなくなった nates は現在の中脳上丘辺を指す語に転用されたが, やがて脳の解剖学名からは消滅した。たしかに現在われわれが視床と呼んでいるかたまりは上面から見ると殿部にそっくりであり, したがってその表面に近い側が背側, 遠い側が腹側である理由はよくわかる。Hyrtl はもうひとつの説をあげている。それは thalamus は部屋の意味から部屋ことに寝室の床あるいは臥床を指すようになったというのである。この説だと視床後部を pulvinar (pulvis はクッションあるいは枕, pulvinar はクッションをもった席)と呼ぶゆえんも理解しやすい。ローマ人は宴会の時, ソファのようなものに腹臥して飲食したというからこの場合もこの thalamus の表面側は背側, 反対側は腹側というのが理解できる。日本語の視床は前説のドイツ語 Sehnervenhügel と後説のドイツ語 Lager der Sehnerven とから影響を受けてつくりだされたものであろう。

3. 内頸動脈の区分

内頸動脈を区分に分けることは Erich Fischer (1938)⁵⁾に始まったと思われる。かれは Wilhelm Tönnis 門下であり, 当時は Münster の大学の助手であった。彼の区分はあくまでも血管撮影上のものであり, 手術時に見た脳血管の区分ではない。彼は, 脳の主幹動脈である内頸動脈, 前大脳動脈, 中大脳動脈をいずれも 5 区分に分けた (Fig. 2)。内頸動脈が側頭骨岩様部 pars petrosa の頸動脈管 canalis caroticus を出て蝶形骨体に沿って, 三叉神経節の内側を上行する部分を Fischer は C5 と命名した。彼と同門の

Fig. 1 The three Graces. Museo del Prado.
by P.P. Rubens (1577-1640)

Kautzky & Zülch⁹⁾ はこれを Ganglionabschnitt すなわち ganglionic portion と名付けている。(これは、大部分海綿静脈洞内にある) ついで、海綿静脈洞内を水平に走る部分を C4, Kautzky & Zülch は Cavernosusabschnitt, すなわち cavernous portion と名付けた。そこから内上方に向かって走り前方凸の屈曲を示す部分を C3 (Knie der Carotis), Kautzky & Zülch は Carotisknie すなわち carotid genu と呼んでいる。それより上方に向かう部分を C2, Kautzky & Zülch は cistern の中を走るからというので Zisternenabschnitt, cisternal portion と呼んでいる。そこから上方に向かう部分(動脈撮影側面像ではやや後方凸の部分)を C1, Kautzky & Zülch は Endstück, terminal portion と呼んでいる。そして Egas Moniz が血管撮影側面像での形から siphon carotidien, Carotissiphon, carotid siphon と呼んだものは C2+C3+C4 であると Fischer は言っている。また、彼は前大脳動脈, 中大脳動脈を内頸動脈分岐部から遠位側に向かって A1-A5, M1-M5 に分けているが、C1+A1

Fig. 2 Segments of the internal carotid, anterior cerebral and middle cerebral arteries as shown in arteriograms, according to Fischer (1938)⁵⁾

+M1 を Carotisgabel と称した (Fig. 2 の前後像からこれがフォーク状であるのが明らかであろう)。

Fischer の区分はあくまでも血管撮影上のものであるが実際には手術時も「これは右側の A1 で、それが左の A2 だ」などと用いられている。Fischer の区分を実際の手術解剖にあてはめる試みは少なからず行われているが、頭蓋内内頸動脈については Fukushima⁶⁾ のそれがもっとも Fischer の原区分にも適合し、合理的であろう (Fig. 3)。すなわち、C1 は内頸動脈分岐部から後交通動脈分岐部まで、C2 は後交通動脈分岐部から Perneczky¹⁶⁾ の fibrous dural ring まで、C3 はこの dural ring から carotico-oculomotor membrane⁸⁾ まで、C4 は carotico-oculomotor membrane から meningo-hypophyseal trunk 分岐部まで、C5 は meningo-hypophyseal trunk 分岐部から破裂孔 foramen lacerum までとするのである。C4 と C5 (の大部分) は海綿静脈洞内を走ることになる。C1 からは前脈絡叢動脈と後交通動脈、C2 からは superior hypophyseal artery (通常複数) と眼動

Fig. 3 Surgical-anatomical segments of the intracranial internal carotid artery (modified from Fukushima⁶⁾). AC: anterior cerebral artery, MC: middle cerebral artery, Ach: anterior choroidal artery, Pcom: posterior communicating artery, SH: superior hypophyseal artery, OA: ophthalmic artery, DR: dural ring, COM: carotico-oculomotor membrane, MHT: meningo-hypophyseal trunk, IP: intrapetrous portion of the internal carotid artery, III: oculomotor nerve, IV: trochlear nerve, V: trigeminal nerve, VI: abducens nerve, 1: C1 from the bifurcation to the posterior communicating artery, 2: C2 from the posterior communicating artery to the dural ring, 3: C3 from the dural ring to the carotico-oculomotor membrane, 4: C4 from the carotico-oculomotor membrane to the meningo-hypophyseal trunk (intracavernous horizontal portion), 5: C5 from the meningo-hypophyseal trunk to the foramen lacerum (mostly intracavernous ganglionic portion). Shaded area: cavernous sinus

脈, C4 からは Parkinson¹⁵⁾ の記述のように McConnell's capsular artery, inferior cavernous sinus artery, meningo-hypophyseal trunk (tentorial artery, inferior hypophyseal artery, dorsal meningeal artery の 3 枝を出す) また、まれに眼動脈が分枝する。C5 からは carotico-tympanic artery や artery to the pterygoid canal などの小枝が出ている。

頭蓋内内頸動脈を区分する試みは Day¹⁾²⁾ や、その師に当たる Rhoton¹⁸⁾ によっても行われている。すなわち、内頸動脈分岐部から前脈絡叢動脈分枝部までの短い segment を choroidal segment, 前脈絡叢動脈分枝部から後交通動脈分枝部までのやはり短い segment を communicating segment, 後交通動脈分枝部から dural ring までを ophthalmic segment (Day¹⁾²⁾ はこう言っているが、Rhoton¹⁸⁾ は後交通動脈分枝部から眼動脈分枝部としている。しかしそれでは眼動脈分枝部から dural ring までのごく短い部分が名無

しで残ってしまう), dural ring から carotico-oculomotor membrane までの間の内頸動脈の segment を clinoid (al) segment¹⁾²⁾¹⁸⁾, 海綿静脈洞内の内頸動脈部分を cavernous segment と彼らは称している。Fischer-Fukushima⁵⁾⁶⁾ の命名では C1 が choroidal segment と communicating segment を合わせたもの, C2 が ophthalmic segment, C3 が clinoid (al) segment, C4 と C5 を合わせたものが cavernous segment ということになる。なお、Fukushima は岩様部の頸動脈管内の内頸動脈 intrapetrous portion を C6 と命名している (Fischer の命名には C6 はない)。

4. Dural ring (distal ring) と carotico-oculomotor membrane (carotid-oculomotor membrane) ならびに proximal ring, carotid cave と clinoid space

dural ring (あるいは distal dural ring, upper dural ring) は Pernecky¹⁶⁾ と Dolenc³⁾⁴⁾ によりはじめて明確に記載された。Umansky²²⁾ や Dolenc³⁾⁴⁾ によれば前床突起をかこむ硬膜は前床突起上面をおおう浅層と下面をおおう深層に分かれる。浅層は内方にのびて内頸動脈をかこみ、比較的強固な dural ring を形成する。さらに内方は鞍結節と鞍膈膜の硬膜に続く。また視神経管の入口では falciform ligament を形づくる。後方にのびた部分は anterior petroclinoid ligament に加わる。

これに対し、深層は内方にのびて carotico-oculomotor membrane (Inoue ら⁸⁾) あるいは carotid-oculomotor membrane¹⁾²⁾ を形成し、内頸動脈をかこんで proximal ring を作る。この膜は、内頸動脈の内側の endosteal dura と続いており、内頸動脈をかこむところはやや厚くなり、proximal ring を形成し、外側は動眼神経の上面を走り (したがって carotico-oculomotor membrane と呼ばれる)、前床突起の下面に達するのである。この膜こそ海綿静脈洞の真の前上面をなしている。この膜はまた後方にのびると interclinoid ligament に合し、後床突起に達する²²⁾ (Fig. 4)。また、この膜は外方にのびると海綿静脈洞外側壁の深層につらなり、また上眼窩裂の硬膜につらなる。

この膜の作る proximal ring と前記の dural ring (distal ring) の間の距離は 5.4 ± 1.2 mm である (Umansky ら²²⁾)。

dural ring (distal ring) は直径 6.86 ± 0.9 mm で、前外側部はかなりのがっちり内頸動脈をかこんでいるが、内側ではこの ring はゆるく、内頸動脈との間に半月形の空隙を作る。Kobayashi ら¹⁰⁾ はこの space を carotid cave と呼んでいる。この space は下方は carotico-oculomotor membrane により海綿静脈洞から仕切られていると考えられる。すなわち、extracavernous space である。一方 Inoue ら⁸⁾, Umansky ら²²⁾ は内頸動脈の外側で、上は dural ring を形

Fig. 4 Anatomy of the internal carotid artery in the neighbourhood of the dural ring. Superolateral view of the right carotid artery.

AC: anterior clinoid process (resected), DR: dural ring (distal ring, partly incised), PR: proximal ring, COM: carotico-oculomotor membrane, II: optic nerve (resected), III: oculomotor nerve; 1: internal carotid artery, C2; 2: internal carotid artery, C3; 3: ophthalmic artery; 4: superior hypophyseal arteries; 5: posterior communicating artery, 6: superficial layer of the dura covering the anterior clinoid process (incised and opened); 7: deep layer of the dura covering the anterior clinoid process; 8: interclinoid ligament; 9: posterior clinoid process; 10: diaphragma sellae; 11: optic strut, 12: falciform ligament

成する硬膜(前床突起上面をおおう硬膜表層とつづくもの)下は, carotico-oculomotor membrane との間の space を *clinoid space* と呼んでいる. Sekhar は Inoue の論文に対する comment で clinoid space と carotid cave は同じものであるとの立場をとっている. Day¹⁾²⁾ も Rhoton¹⁸⁾ も同じ意見のようである. ところが, Sadasivan ら¹⁹⁾ は海綿静脈洞内内頸動脈の前方に 4 面体の space (前尖端が上眼窩裂に達する)を考え, anterior cavernous sinus space と命名し, これが carotid cave と同じものであるとしたので, 混乱を生じている.

筆者は carotid cave と clinoid space を同じものと考え, 上は dural ring (distal ring) 下は proximal ring で区分された内頸動脈 C3, あるいは clinoid segment をかこむ space と考えたい. すなわち上面は前床突起をかこむ硬膜の表層とそのつづき, 下面は前床突起硬膜深層とそれにつづく carotico-oculomotor membrane におおわれた extra-cavernous space であると考えたいのである.

5. 内頸動脈の dorsal aneurysm と carotid cave aneurysm という名称の批判

上記から頭蓋内では間脳の核や一部基底核, 脳幹にのみ許されている dorsal とか ventral とかいう命名(その理由は前述のとおり)は動脈にはあてはまらない, あてはめると誤解を招きやすいことは明らかである. Nakagawa ら¹²⁾ が dorsal wall aneurysm という言葉を用いたためか, その反対側の壁から出た動脈瘤を "ventral" paraclinoid aneurysm と呼んだ Nutik¹³⁾ も別の論文¹⁴⁾ でこれは postero-inferior surface of the carotid artery から出ると述べており, また Yaşargil²³⁾ が inferior wall aneurysm と呼称したものと同じだと言っている. ちなみにこの Yaşargil の series²³⁾ では dorsal wall aneurysm のことを superior wall aneurysm と呼称している. 実際には, Nakagawa ら¹²⁾ の dorsal wall は anterosuperior wall であり, Nutik の ventral aneurysm は posteroinferior wall から出た aneurysm である. そしてこれよりやや distal の同じ側の壁面から分枝する動脈が後交通動脈であるから, 内頸動脈の ventral aneurysm を posterior wall aneurysm, 反対側の面から出る dorsal wall aneurysm を anterior wall aneurysm と呼ぶのがもっとも簡単で誤解をひき起こさないであろう.

Fig. 5 A は anterior wall aneurysm の 1 例で 47 歳女性で, クモ膜下出血で発症し, 某病院に入院し, 血管撮影が行われたが, 動脈瘤は発見されなかった. 1 週間後, 筆者のところに紹介され, 血管撮影施行(発症から 15 日後), 今度は, 左内頸動脈の C2 区分の前壁(Nakagawa らの dorsal wall)に動脈瘤が発見された. 動脈瘤はピラミッドに近い形をしており広い底辺が内頸動脈前壁で眼動脈と後交通動脈分枝部のほぼ中間に位置しているように見える. ちなみにこの例には後交通動脈の infundibular dilatation も見られる. 発症から 18 日後に開頭したところ左内頸動脈の前壁に径約 4 mm のチマメ状のうすい壁の動脈瘤があった. 動脈瘤の付近には分枝する動脈は見られなかった. 軽く触れただけで premature rupture をおこしたが, ただちにあらかじめ用意してあった Sundt-Kees 型の encircling clip でこれを処置した. 術後の血管撮影が Fig. 5 B である. 動脈瘤はもはや描写されず, 正常血管はすべて描き出されている. 術後の経過はきわめて良好であった. この症例のように壁のうすい動脈瘤を高橋ら²¹⁾ はチマメ状(blister like)と形容しているが, 最近では blister aneurysm と呼ばれているようである. これは一種の dissecting aneurysm で動脈瘤頸の clipping は不可能ことが多い. 筆者はこのような動脈瘤には encircling clip あるいは clipping on wrapping がもっとも適していると考えている. 内頸動脈 C2 の前壁(Day らのいう ophthalmic segment の

Fig. 5 A: A 47-year-old female. Angiogram 15 days after subarachnoid hemorrhage. A pyramid-shaped aneurysm arising from the anterior wall of the C2 portion of the left internal carotid was seen. Infundibular dilatation of the posterior communicating artery was also present. B: The same case. Postoperative angiogram. The aneurysm was obliterated with the aid of an encircling clip. Normal vessels were all preserved.

前壁)にもっとも多いようであるが、他部位にも見られる。京島¹¹⁾は従来 paraclinoid aneurysms¹³⁾とか paraophthalmic aneurysms¹⁷⁾とか呼ばれていた動脈瘤を内頸動脈硬膜輪近傍動脈瘤(juxta-dural ring aneurysms)と再命名し、これを3型に分けた。すなわち(1)intradural aneurysm, (2)carotid cave aneurysm, (3)infraclinoid aneurysmである。(1)は内頸動脈から眼動脈が分枝するところより遠位側にneckがある動脈瘤と定義されているから従来 internal carotid-ophthalmic aneurysm と呼ばれていたものの大部分はこれに含まれると思われる。また superior hypophyseal artery aneurysm¹⁾¹⁸⁾と呼ばれているものもこれに属するであろう。前記の IC-dorsal aneurysmあるいはより正確には C2-anterior wall aneurysm の一部もこれに含まれるであろう。

(2)は眼動脈分枝部より近位側にneckがある動脈瘤で carotid cave 内に発育するものという記述であるが、carotid genu から出ている、つまり C3 あるいは clinoid (al) segment から発生していると思われるから、clinoid (al) segment aneurysm²⁾¹⁸⁾と称されているものと同じものであろう。発育方向はすべて腹側(京島¹¹⁾ら)であるというが、腹側すなわち本論文でいう後方に発育するもののみではないようである²⁾。

(3)は intracavernous aneurysm でも、carotid cave あるいは clinoid space に近い側の内頸動脈 C4 に発生する動脈

瘤を指すものと考えられる。

これら動脈瘤は(1)の大部分、(2)、(3)のすべてにおいてその clipping に前床突起の切除、視神経管上壁の切除、falciform ligament の切開、dural ring (distal ring) の切開が必要と思われる。

む す び

従来、比較的等閑視されていた内頸動脈前壁の動脈瘤や前床突起近傍の動脈瘤に注目された小林教授、京島、中川氏らの業績は高く評価されるべきである。しかしその命名ことに internal carotid (IC)-dorsal aneurysm は誤解や混乱を招きやすい。むしろ anterior wall aneurysm と称すべきであろう(したがって、その対側に発生する Nutik¹³⁾の ventral aneurysm は posterior wall aneurysm と称すべきか)。一般に動脈瘤はその neck の発生部位で分離されている。通常は分枝の基部に発生するので IC-posterior communicating aneurysm などと呼ばれるが、分枝が同定できない場合は C2-anterior wall aneurysm, C2-posterior wall aneurysm, C3 aneurysm などと呼ぶべきであろう。carotid cave は space であるから動脈瘤の広がった部位を示すので、一般の命名法でいえば C3 aneurysm (あるいは clinoid segment aneurysm) growing into (or involving) the carotid cave となるであろう。

juxta-dural ring aneurysms という名称も悪くはないが、

dural ring は前床突起の硬膜表層から形成されているから juxta というラテン語を用いるなら *juxtaclinoid aneurysms* (clinoid はラテン語 clinoides から発生した言葉) と称した方が言語学的には無難であろう。

文 献

- Day AL: Aneurysms of the ophthalmic segment. A clinical and anatomical analysis. *J Neurosurg* **72**: 677-691, 1990
- Day AL, Masson RL, Knego RS: Surgical management of aneurysms and fistulas involving the cavernous sinus. *In*: Schmidek HH, Sweet WH (eds), *Operative Neurosurgical Techniques* 3rd Ed. vol 1, W.B. Saunders, Philadelphia, 1995, pp 975-984
- Dolenc VV: Anatomy of the cavernous sinus. *In*: *Anatomy and Surgery of the Cavernous Sinus*, Springer-Verlag, New York, 1989, pp 3-7
- Dolenc VV: General approach to the cavernous sinus. *In*: *Anatomy and Surgery of the Cavernous Sinus*, Springer-Verlag, New York, 1989, pp 139-169
- Fischer E: Die Lageabweichungen der vorderen Hirnarterie im Gefäßbild. *Zbl Neurochir* **3**: 300-313, 1938
- Fukushima T: Techniques of carotid reconstruction. *Clin Neurosurg* **42**: 119-153, 1995
- Hyrtl J: *Onomatologia anatomica. Geschichte und Kritik der anatomischen Sprache der Gegenwart*. Braunmüller W, Wien, 1880, pp 539-541
- Inoue T, Rhoton AL Jr, Theele D, *et al*: Surgical approaches to the cavernous sinus: A microsurgical study. *Neurosurgery* **26**: 903-932, 1990
- Kautzky R, Zülch KJ: *Neurologisch-neurochirurgische Roentgendiagnostik und andere Methoden zur Erkennung intrakranialer Erkrankungen*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 1955
- Kobayashi S, Kyoshima K, Gibo H, *et al*: Carotid cave aneurysms of the internal carotid artery. *J Neurosurg* **70**: 216-221, 1989
- 京島和彦, 小林茂昭, 宜保浩彦, ほか: 内頸動脈硬膜輪近傍動脈瘤の手術手技と外科解剖について. *脳卒中の外科* **19**: 165-172, 1991
- Nakagawa F, Kobayashi S, Takemae T, *et al*: Aneurysms protruding from the dorsal wall of the internal carotid artery. *J Neurosurg* **65**: 303-308, 1986
- Nutik SL: Ventral paraclinoid carotid aneurysms. *J Neurosurg* **69**: 340-344, 1988
- Nutik SL: Removal of the anterior clinoid process for exposure of the proximal intracranial carotid artery. *J Neurosurg* **69**: 529-534, 1988
- Parkinson D: Collateral circulation of cavernous carotid artery: Anatomy. *Can J Surg* **7**: 251-268, 1964
- Perneczky A, Knosp E, Vorkapic P, *et al*: Direct surgical approach to infraclinoid aneurysms. *Acta Neurochir* **76**: 36-44, 1985
- Pia HW: Classification of aneurysms of the internal carotid system. *Acta Neurochir (Wien)* **40**: 5-31, 1978
- Rhoton AL Jr: Anatomic foundations of aneurysm surgery (Honored Guest Lecture). *Clin Neurosurg* **41**: 289-324, 1994
- Sadasivan B, Ma SH, Dujovny M, *et al*: The anterior cavernous sinus space. *Acta Neurochir* **108**: 154-158, 1991
- Skinner HA: *The Origin of Medical Terms*, Second Edition, Harper Publ., New York, 1970, p 401
- 高橋 明, 鈴木二郎, 藤原 悟, ほか: 内頸動脈 C2 部チマメ状動脈瘤の手術. *脳卒中の外科* **16**: 72-77, 1988
- Umansky F, Valarezo A, Elidan J: The superior wall of the carotid sinus: A microanatomical study. *J Neurosurg* **81**: 914-920, 1994
- Yaşargil MG: Internal carotid artery aneurysms. *In*: *Microsurgery*, Vol. 2, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York, 1984, pp 33-123